

Fotos: GMN

Die durchgezogene Linie in Blau zeigt die Leistung S1 eines Asynchronmotors bei einer Spindel HV-X 120 45000/18, mit 120 mm Spindelhülse, maximal 45.000 U/min und 15 kW Leistung S1. Grün dargestellt ist die Leistung S1 des Synchronmotors einer Spindel UH-X 120 45000/10, ebenfalls mit 120 mm Spindelhülse und maximal 45.000 U/min. Die installierte Leistung beträgt jedoch nur 10 kW – ein Drittel weniger. Gestrichelt ist das jeweilige Drehmoment. An der jeweils durchgezogenen Linie ist die Volllast erreicht, unterhalb der gestrichelten Linie liegt der Teillastbereich. Bei allen drei mit Kreuzen markierten Anwendungen bewegt sich nur die UH-Spindel oberhalb des Teillastbereichs, bei den beiden Bearbeitungssituationen rechts nahe an der Volllastlinie.

# IIoT-fähige Spindelgeneration

Kompakt, ressourcenoptimiert, IIoT-fähig. GMN präsentiert die neue Spindelgeneration UH auf der SPS (Halle 3A-200) – die mehr Produktivität und Qualität vor allem für Fräs- und Schleifanwendungen liefert.

STEPHAN AUCH

Der Teillast bei der Spindelnutzung hat Dr. Jens Falker, Leiter Engineering Spindeltechnik bei GMN, den Kampf angesagt: „Die installierte Leistung vieler Spindeln ist für die meisten Einsatzzwecke überdimensioniert. Spitzenlasten werden nur kurzfristig erreicht, stattdessen arbeiten die Antriebe wirkungsarm und verbrauchen unnötige Ressourcen.“ Vor allem Asynchronmotoren sind hiervon betroffen, weshalb der Ingenieur bei den neuen UH-Spindeln auf Synchronantriebe setzt. Für Modelle im mittleren Drehzahlbereich werden Synchronmotoren mit innenliegenden Magneten (IPM) verwendet, bei höheren Umdrehungen werden Permanentmagnet-Synchronmotoren (PM) eingebaut.

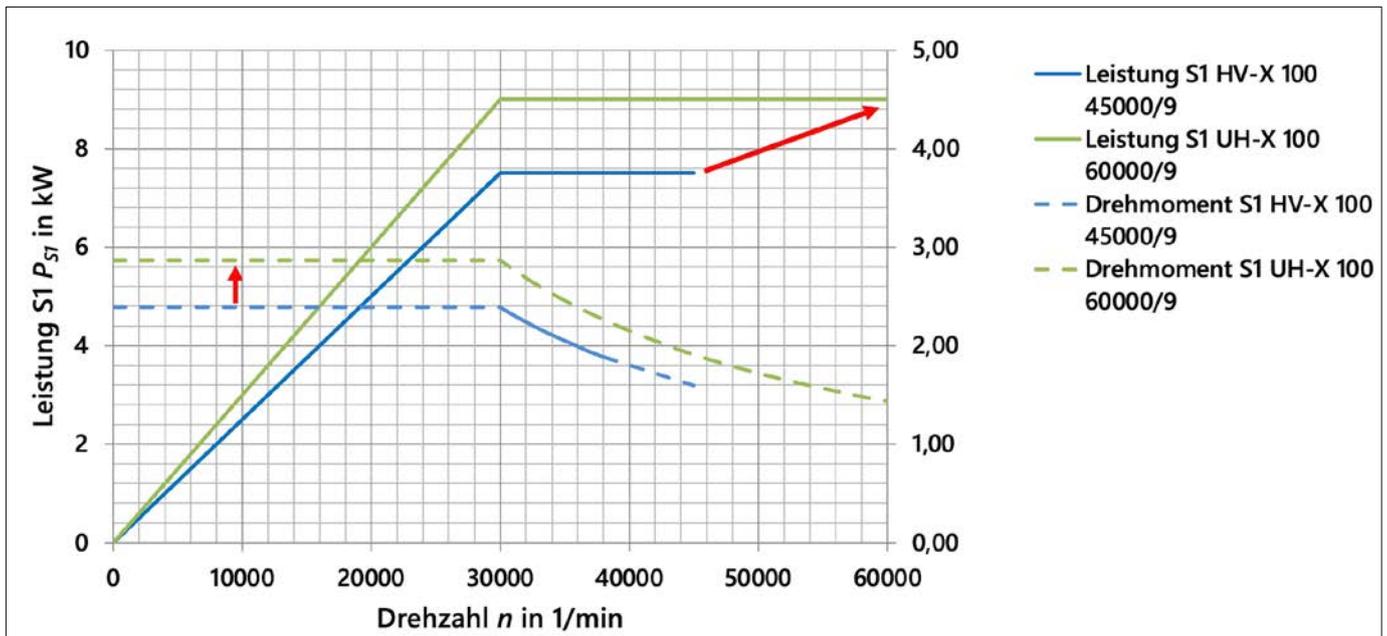
„IPM-Motoren nutzen bei der Bearbeitung die verfügbare Leistung besser aus.“

Dr. Jens Falker,  
GMN

### Ein Drittel weniger installierte Leistung reicht

„IPM-Motoren ermöglichen ein höheres Drehmoment und nutzen bei der Bearbeitung die verfügbare Leistung besser aus als vergleichbare Asynchron-Antriebe“, erklärt Dr. Falker. Für die meisten Anwendungen reichen Spindeln mit einem Drittel weniger installierter Leistung als bisher eingesetzt völlig aus, ist er sich sicher.

Exemplarisch vergleicht er eine Spindel HV-X 120 45000/18, mit Asynchronmotor, 120 mm Spindelhülse, maximal 45.000 U/min und 15 kW S1-Leistung, mit einer Spindel UH-X 120 45000/10, mit Synchronmotor und den gleichen Daten – jedoch einer Dauerleistung von nur 10 kW. Beide



Größere Werkzeugschnittstelle oder bei gleicher Welle höhere kritische Drehzahlen? Beide Spindeln sind für Werkzeuge mit HSK 32 ausgelegt, allerdings kann die neue UH-X 100 60000/9 (grün) mit einer maximalen Drehzahl von 60.000 U/min eingesetzt werden. Alternativ zur höheren Drehzahl ließe sich auch die synchron angetriebene Spindel UH-X 100 45000/9 mit HSK-40 nutzen. Die durchgezogene Linie in Blau zeigt die Leistung S1 eines Asynchronmotors bei einer Spindel HV-X 100 45000/9, mit 100 mm Spindelhülse, maximal 45.000 U/min und 9 kW Leistung S1. Grün die Leistung S1 des Synchronmotors einer Spindel UH-X 100 60000/9, ebenfalls mit 100 mm Spindelhülse und 9 kW Leistung S1. Gestrichelt ist das jeweilige Drehmoment.

Spindeln werden mit einem Werkzeugsystem HSK-40 eingesetzt. Für die Gegenüberstellung nimmt der Ingenieur drei typische Bearbeitungssituationen beim Schleifen an, bei 25.000, 36.000 und 44.000 U/min. (s. Bild 1, links oben).

„Bei allen drei mit Kreuzen markierten Anwendungen befindet sich nur die synchron angetriebene UH-Spindel mit einem erhöhten Drehmoment oberhalb des Teillastbereichs, bei der Bearbeitung mit 36.000 und 44.000 U/min sogar nahe an der Vollastlinie. Mit Asynchronmotor bewegt sich die Spindel entweder im Teillastbereich oder nur leicht darüber“, erläutert der Leiter Engineering Spindeltechnik. „Bei den synchron angetriebenen UH-Spindeln nutzen wir den Leistungsbereich also viel besser aus und erreichen einen höheren Wirkungsgrad.“ Zudem benötigt

Die höhere Leistungsdichte erlaubt kompaktere Baugruppen, kürzere Wellen, mehr Laufruhe.

die HV mit Asynchronmotor 41 A Nennstrom, die UH-Spindel mit Synchronmotor 24 A. Ein entsprechend kleineres Leistungsmodul im Schaltschrank reicht daher aus.

### Maximale Schwinggeschwindigkeit reduziert

Ein weiteres Szenario ergibt sich aus der Tatsache, dass die IPM-Motoren der Neuheiten größere Achslöcher, Kugellager und Wellendurchmesser zulassen, meist um eine Lager-Bohrungsgröße. Aufgrund der höheren Leistungsdichte lassen sich kompaktere Baugruppen und kürzere Wellen mit einer größeren Laufruhe realisieren. Auf diese Weise konnte GMN die maximale Schwinggeschwindigkeit auf 0,7 mm/s reduzieren, diese lag bei der bisherigen HV-Spindelbaureihe bei 1,12 mm/s. ▶

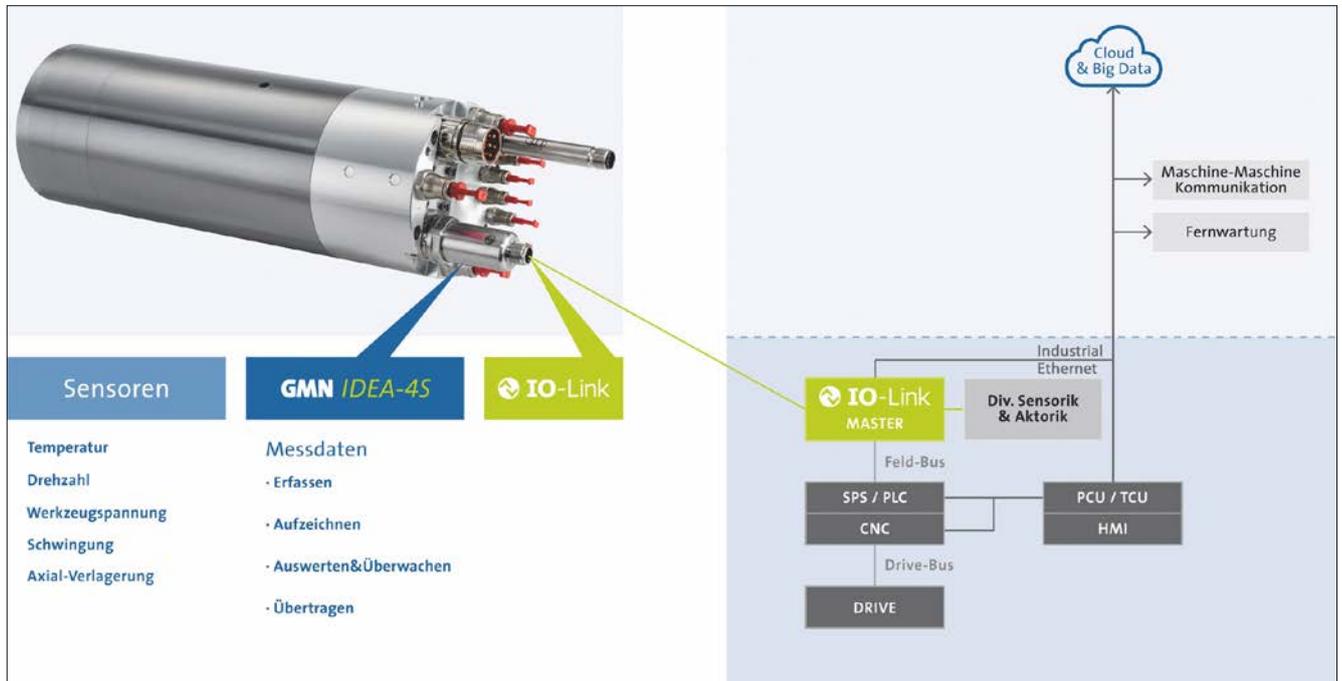
## Bremstechnologie 4.0 – jetzt upgraden!

ROBA®-brake-checker: Permanentes Bremsen-Monitoring von Schaltzustand, Temperatur und Verschleiß

**mayr**  
Ihr zuverlässiger Partner



Besuchen Sie uns auf der SPS: Halle 4, Stand 278 [www.mayr.com](http://www.mayr.com)



Die mittels IDEA-4S in den UH-Spindeln verarbeiteten Informationen werden mittels bidirektionalem Signal über IO-Link für die Kommunikation mit der Maschinensteuerung und in Produktionsnetzwerken bereitgestellt. Damit ist eine direkte Anbindung in IIoT-Infrastrukturen gewährleistet.

## Produktivität und Qualität der Bearbeitung verbessern sich

Die verbesserte dynamische Steifigkeit und Belastbarkeit der Spindel eröffnet zwei Optionen, fasst Dr. Falker zusammen: „Wir können gegenüber den Asynchronmotoren entweder größere Werkzeugschnittstellen oder bei gleicher Welle höhere kritische Drehzahlen nutzen. Dadurch lassen sich höhere Schnittgeschwindigkeiten realisieren, gleichzeitig steigt die Produktivität und die Qualität des Fräsens und Schleifens verbessert sich.“

## Die bessere Performance erlaubt kleinere Dimensionen

Werden die neuen Spindeln mit weniger installierter Leistung und geringerem Energieverbrauch verwendet, hat dies weitreichende Folgen: So kann das Gesamtsystem aus Spindel, Umrichter und Schaltschrank entsprechend kleiner dimensioniert, auf eine Motordrossel in vielen Fällen sogar ganz verzichtet werden. Darüber hinaus arbeitet der Rotor mit einer geringeren Temperatur – statt auf 200°C erhitzt er sich auf weniger als 100°C. Die thermische Verlagerung der Welle nimmt ab, der Kühlaufwand sinkt, während die Bearbeitungsqualität positiv beeinflusst wird. Ressourcensparend ist nicht nur der geringere Energiebedarf der kleiner auslegbaren Systeme. Die neuen UH-Modelle

Rotor arbeitet mit einer geringeren Temperatur: statt auf 200°C erhitzt er sich auf weniger als 100°C.

benötigen weniger Druckluft, verbrauchen weniger Schmieröl und sind leiser.

## Die UH-Spindeln lassen sich vollständig in IIoT-Infrastrukturen einbinden

Performance- und Ressourcenoptimierung sind zwei Pluspunkte, doch die neue UH-Baureihe kann noch mehr. „Mit ihr zeigen wir, was beim Thema Industrie 4.0 technologisch mit Spindeln geht“, unterstreicht Dr. Jens Falker. Die Neuheiten sind erstmals serienmäßig mit dem Embedded System IDEA-4S, der integrierten Datenerfassung und -auswertung für Spindeln ausgestattet, eine Eigenentwicklung von GMN. Verschiedene Sensoren dokumentieren und verarbeiten kontinuierlich die relevanten Prozesswerte wie die Lager- und Kühlmitteltemperatur, die Drehzahl sowie Schwingungen und optional Verlagerungen.

## IDEA-4S analysiert schon in der Spindel mögliches Fehlverhalten

Noch in der Spindel werden diese Daten von IDEA-4S auf die Einhaltung von Toleranzen und auf ein mögliches Fehlverhalten hin analysiert. Der Nutzer bekommt kontinuierlich Hinweise, wie er seine Spindel und seinen Motor bestmöglich nutzen kann. Neben den selbst erhobenen Werten nutzt IDEA-4S bei seiner Interpretation zusätzlich die Erfahrung von GMN mit mehreren Hundert-

tausend eingesetzten Spindeln. Diese Informationen stellt die Spindel dann über IO-Link mittels bidirektionalem Signal für die Kommunikation mit der Maschinensteuerung und in Produktionsnetzwerken bereit. „Unsere UH-Spindeln lassen sich so vollständig in IIoT-Infrastrukturen einbinden“, verspricht Dr. Falker. Bereits anhand ihres digitalen Typenschildes lassen sich die UH-Spindeln automatisch identifizieren. So können sie mühelos mit Plug-and-Play installiert werden, gleichzeitig kann der Nutzer automatisiert auf Produktdaten wie Datenblättern, Einstelldaten, Modelldaten und Prüfdaten für die tägliche Arbeit zurückgreifen. Darüber hinaus ist über das digitale Typenschild auslesbar, welche Spindel auf welcher Maschine mit welcher Konfiguration wann gelaufen ist.

### Automatisierte Schmierung

Ein weiterer Pluspunkt der UH-Spindeln: Sie können selbstständig Informationen über ihren Ölbedarf an geeignete Schmieraggregate liefern. ▶



Dr. Jens Falker, Leiter Engineering Spindeltechnik bei GMN: „Unsere UH-Spindeln lassen sich so vollständig in IIoT-Infrastrukturen einbinden.“

## Prüfmaschinen Individuell testen



Was ich wohl  
aushalte?

Das wirst  
gleich sehen!



Festigkeit, Verschleiß, Lebensdauer, Funktionalität: Prüfmaschinen von Hänchen werden individuell für Ihren Einsatz ausgelegt und aufgebaut.

Gemäß Ihrer Test-Anforderung setzen wir den Prüfstand hydraulisch oder elektrisch um:

- Lineare Achsprüfung
- Rotative Dichtungsversuche
- Dynamische Lenkungstests
- Statische Baustoffprüfung

**HANCHEN**<sup>®</sup>  
[www.haenchen.de](http://www.haenchen.de)



GMN stellt auf der SPS seine neue UH-Spindelbaureihe für Fräs- und Schleifanwendungen vor. Mit ihr lässt sich Produktivität und Fertigungsqualität spürbar steigern – bei deutlich geringerem Ressourceneinsatz.

Das Embedded System IDEA-4S und eine intelligente Sensorik machen die Modelle der UH-Spindelbaureihe leistungstark, hochwirksam und kommunikativ.



Das ebenfalls vorgestellte Prelub GPi Plus von GMN ist ein solches Gerät. Es ist gleichermaßen IIoT-ready und übernimmt vollautomatisch die Schmierung der Spindel.

Zum Gesamtkonzept für die Digitalisierung der Spindeltechnologie gehört als dritte Messe Neuheit ein Online-Kundenportal einschließlich Berechnungstool, das Nutzer bei der Planung ihrer Zerspanungsaufgaben unterstützt. Anwender können mit ihm im Vorfeld einer Schleif- oder Fräsbearbeitung anhand eines virtuellen Zwillings die optimale Werkzeug-Spindel-Kombination mit der idealen Leistung und Drehzahl für die Bearbeitung ermitteln. „Damit wollen wir unseren Kunden aus einer Hand Lösungen anbieten, die sie in die Lage versetzen, stets den optimalen Fräs- und Schleifprozess zu realisieren“, erklärt Dr. Falcker.

### In vier Baugrößen erhältlich

Die neuen Spindeln gibt es in den Varianten UH-X für das Innenschleifen und als Ausführung UH-P für Schleif- und Fräsanwendungen mit HSK-Schnittstellen für den manuellen Werk-

Online-Portal  
samt Berech-  
nungstool  
unterstützt  
Nutzer bei der  
Planung.

zeugwechsel. Verfügbar sind für jede Anwendung vier Baugrößen mit Hülsendurchmessern von 100, 120, 150 und 170 mm. Die Leistungen liegen je nach Modell bei bis zu 32 kW, die Drehzahlen bis maximal 120.000 U/min.

### Maschinenbauer mit 470 Mitarbeitern

Der Maschinenbauer GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG ist ein 1908 gegründetes und heute in vierter Generation geführtes Familienunternehmen. Rund 470 Mitarbeiter entwickeln und produzieren ausschließlich am Unternehmenssitz in Nürnberg Hochpräzisionskugellager und -lagersysteme, Maschinenspindeln, elektrische Antriebe, Klemmkörperfreiläufe sowie berührungslose Dichtungen. Die Exportquote von GMN beläuft sich auf rund 45%, das Unternehmen liefert seine Produkte an Abnehmer in der ganzen Welt. Diese stammen aus einer Vielzahl von Branchen, hervorzuheben sind der Maschinenbau, der Modell- und Fahrzeugbau sowie die Luft- und Raumfahrttechnik. Vertrieb und Service gewährleistet GMN über ein weltweites Netz von Vertretungen und Niederlassungen. ■